

سوال اول

الف) ساختارهای درختی Indexed Sequential Access Method استاتیک هستند، به این معنا که پس از ساخته شدن، ساختار درخت ثابت می‌ماند و تغییرات فقط در سطح برگ‌ها رخ می‌دهند. این نوع ساختارها برای مواقعی مناسب هستند که طول رکوردها تغییرات زیادی نداشته باشد و تعداد زیادی رکورد اضافه یا حذف نشود. برای مثال، اگر مقدار مشخصی داده داشته باشیم و بخواهیم روی آن‌ها ساختار شاخص ایجاد کنیم، ISAM مناسب خواهد بود.

همچنین، درخت‌های ISAM نیازی به قفل‌گذاری در سطح صفحات شاخص ندارند، بنابراین عملکرد (performance) آن‌ها به دلیل استفاده همزمان از صفحات شاخص بهتر است. البته اگر تعداد زیادی chain overflow در درخت ISAM وجود داشته باشد، عملکرد کاهش می‌یابد.

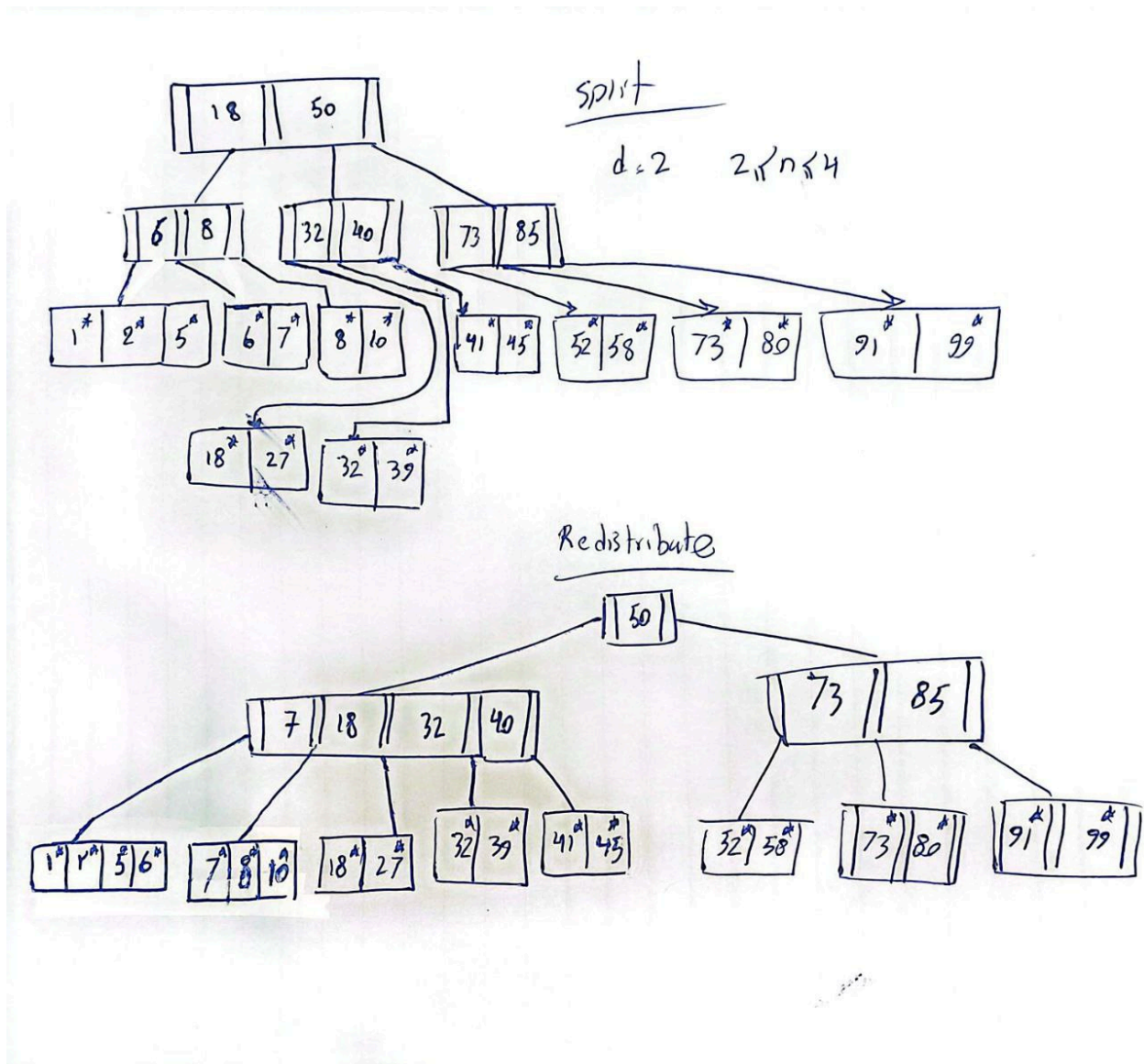
در مقابل، ساختارهای B+ پویا هستند و درخت در این ساختارها سعی می‌کند ارتفاع خود را متوازن نگه دارد. این نوع ساختارها برای شرایطی مناسب هستند که رکوردها به طور مداوم اضافه یا حذف می‌شوند و ساختار درخت به طور مکرر تغییر می‌کند.

ب) یکی از عوامل کلیدی در انتخاب نوع شاخص، توازن یا عدم توازن مجموعه داده‌هاست. در شاخص‌گذاری خطی (Linear Hashing)، اگر داده‌ها متوازن نباشند، به دلیل تقسیم صفحات به صورت چرخشی (round-robin) و نیاز به اضافه کردن صفحات Overflow، صفحات Overflow به دفعات اضافه می‌شوند که این امر نامطلوب است. از سوی دیگر، در hashing Extendible این مشکل وجود ندارد، اما نیاز به یک دایرکتوری وجود دارد. بنابراین، اگر داده‌ها متعادل باشند، Linear Hashing به علت استفاده از یک تابع hash گزینه مناسب‌تری است. اما اگر داده‌ها نامتوازن باشند، hashing Extendible انتخاب بهتری است زیرا فقط باکت مورد نظر را تقسیم می‌کند.

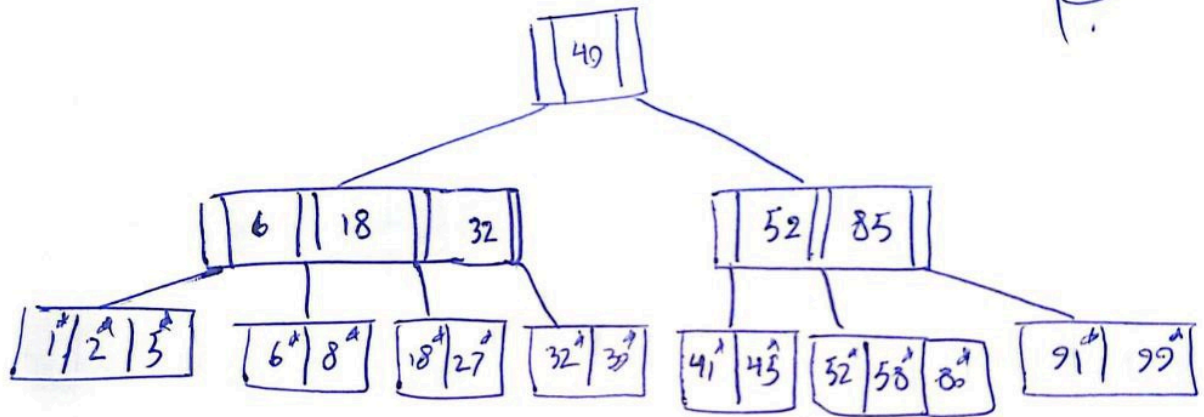
ج) هزینه ی بازایی یک رکورد از دیسک در شاخص درختی ISAM، برابر است با ارتفاع درخت بعلاوه تعداد صفحات Overflow که برابر است با $\log_F N + \#Overflow$. که در آن N تعداد برگ‌ها و F همان fanout است.

این هزینه در شاخص درختی Tree + B، برابر است با ارتفاع درخت $\log_F N$ و در آن صفحه سرریز نداریم. توجه شود که اگر شاخص از نوع alt1 نباشد، به هزینه های فوق یک واحد برای بازیابی entry data اضافه میشود.

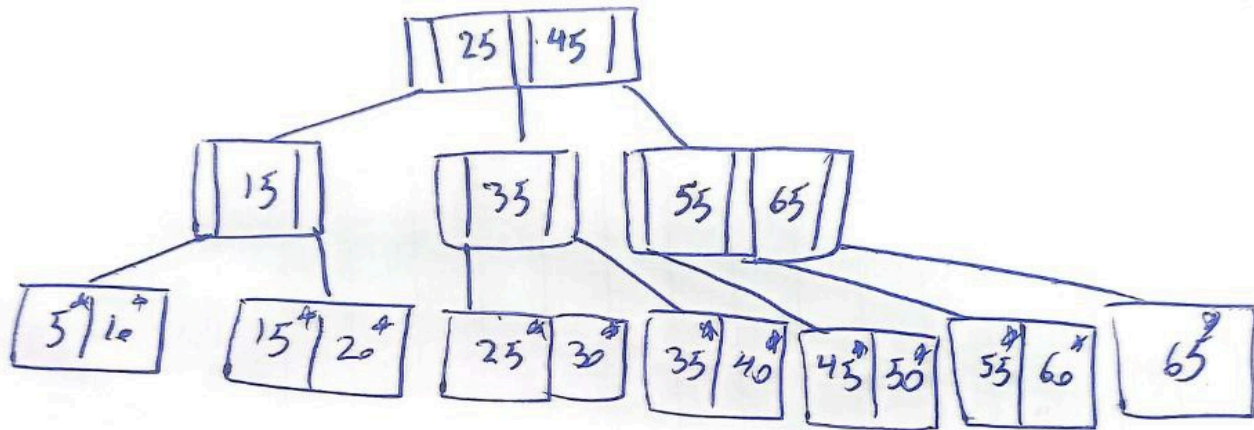
سوال دوم (الف)



ب) بعد از اینکه 10 و 73 را حذف کنیم. برگ های متناظر با آن ها تک عضوی می شوند. برگی که 10 دارد با خواهر خود redistribute میشه و همچنین برگ دارای 73 هم مرج میشه. چون پدرش تک عضوی میشه. که با sibling چپ redistribute میشه.



سوال سوم

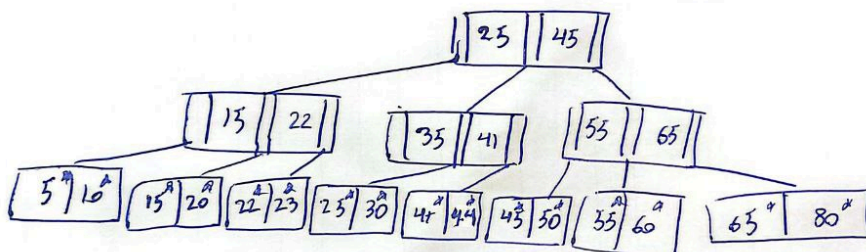


الف

ب) 5 رکورد داده از قرار زیر:

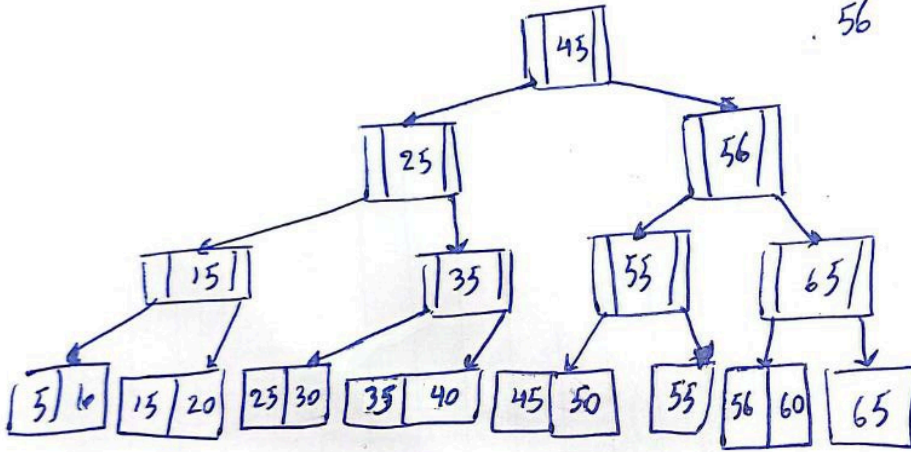
ب) مقدار 5 تا رکورد داده ای جدید می توان اضافه کرد. (1) 65
 (2) 13
 (3) 35
 25 25 25 25 25
 3+2+5 => 5 رکورد داده ای جدید می توان اضافه کرد.

مثلاً: 44, 41, 23, 22, 80



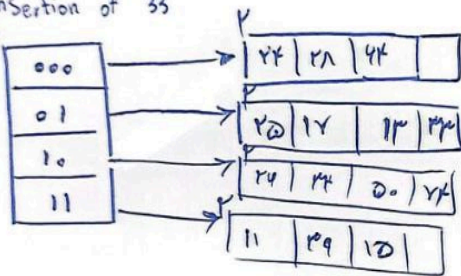
(ج)

ج) نیچے دی گئی ایک سلا 56

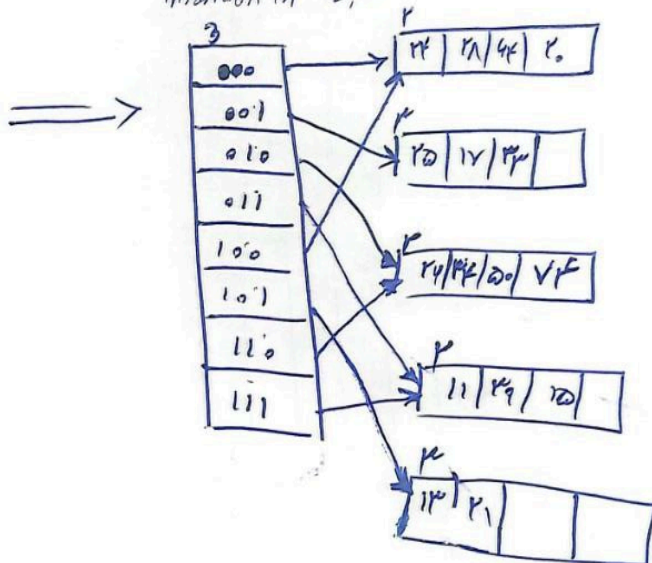


سوال چہارم)

۲ • insertion of 33



insertion of 21, 20



الف)

Level = 1

(ب)

با حداقل یک درج depth global یک واحد افزایش می یابد. مثلاً یک درج به فرم 010 که میشود عدد 2 به فرم 10. چون باکت سوم که این عدد باید در آن درج شود پر است پس باید global depth یکی زیاد شود.

(ج)

با حداقل 6 بار انجام عملیات delete مقدار depth global یک واحد کاهش میابد. مثلاً سری اعداد 24، 28، 64، 17، 25 و 13 همچنین در روش دیگر اعداد به فرم 00 و 11 را می توان حذف کرد یعنی اعداد : 64 و 28 و 24 و 15 و 39 و 11.

سوال پنجم)

الف) سطح 0، صفحه اصلی = صفحه دوم 001

ما دو صفحه با $h(0)=00$ داریم که $h1$ آن ها با هم متفاوت است. بنابراین، می توانیم نتیجه بگیریم که در مرحله قبل، next به صفحه اول اشاره می کرده است و روی آن صفحه شکست رخ داده است. در حال حاضر، next به صفحه دوم اشاره می کند.

ب) برای انجام این کار حداقل به 4 عملیات INSERT نیاز داریم. ابتدا چون همه رکوردهای صفحه ای که next به آن اشاره می کند به فرم 001 هستند، یک ورودی به آن اضافه می کنیم و next را به روزرسانی می کنیم. سپس، ورودی های بعدی را به صفحات 010 و 011 اضافه می کنیم. این دو صفحه باکت های سوم و چهارم را پر می کنند و هر دو باکت می شکنند. پس از این مرحله، next دوباره به اولین صفحه (000) برمی گردد. حالا ورودی بعدی را که چهار رقم پایانی آن به فرم 1000 است، اضافه می کنیم. با این کار، باکت 0000 کاملاً خالی می شود و ورودی بعدی به باکت 10000 منتقل می شود. اکنون دو باکت 1001 و 0000 به طور کامل خالی هستند.

شرح نحوه و مراحل افزودن:

با افزودن عدد 33 (که به 001 ختم می شود)، یک شکست رخ داده و صفحه ای جدید ایجاد می شود که مقادیرش باید به 101 ختم شوند. اما این صفحه خالی می ماند. پوینتر next به

صفحه سوم می‌رود. با اضافه کردن عدد 6، یک overflow page در صفحه سوم ایجاد شده و این صفحه می‌شکند. صفحه جدیدی با مقادیر ختم‌شده به 110 ایجاد می‌شود (شامل ارقام 14، 30 و 6) و ارقام 18 و 10 در صفحه قبلی می‌مانند. سپس، عدد 63 را INSERT می‌کنیم که باعث ایجاد overflow page و شکست در صفحه چهارم می‌شود. صفحه جدیدی شامل ارقام 31، 7 و 63 (با ختم 111) ایجاد شده و ارقام 35 و 11 در صفحه قبلی باقی می‌مانند. پوینتر next به صفحه اول برمی‌گردد و level برابر 1 می‌شود. با اضافه کردن عدد 72 که به 000 ختم می‌شود، صفحه اول می‌شکند و صفحه نهم با مقادیر ختم‌شده به 1000 ایجاد می‌شود. ارقام موجود در صفحه اول (48، 8، 24، 72) به صفحه جدید منتقل می‌شوند. اکنون دو primary page خالی داریم.

ترتیب اضافه کردن اعداد: 33، 6، 63، 72 (از راست به چپ).

(ج)

$h(r)$	$h(l)$	pp	op		
000	00	4, 8, 24, 14	32	29:0011101	سخت 2 →
001	01	9, 20, 42, 12		16:10000	1
010	10	18, 10		27:11011	4 → سخت 2 → سخت 1
011	11	30, 11, 22		32:10000	3 → سخت 2 → سخت 1
100	00	22, 34			
101	01	29			
110	10	12, 30			
111	11	31, 7			